

М. М. Румянцев

Любительский карманный приемник «Малыш»



ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

В брошюре, рассчитанной на радиолюбителей, имеющих некоторый опыт в конструировании приемников, подробно описывается конструкция карманного любительского приемника прямого усиления, собранного на пяти транзисторах и обеспечивающего громкоговорящий прием радиовещательных станций, работающих в диапазоне 160—1 000 кгц.

СОДЕРЖАНИЕ

6Ф2. 12 *Румянцев Михаил Михайлович*
Р 86 **Любительский карманный приемник „Малыш“.**
М. — Л., Госэнергоиздат, 1961.
32 с. с черт. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 408).

Редактор *В. Ю. Иваницкий* Техн. редактор *Г. Е. Ларионов*

Сдано в пр-во 20/III 1961 г. Подписано к печати 18/V 1961 г.
Формат бумаги 84×108$^1/_{32}$ 1,64 п. л. 1,6 уч.-изд. л.
Т-05945 Тираж 100 000 (1-й завод 20 000) Цена 6 коп. Зак 138

Типография Госэнергоиздата. Москва, Шлюзовая наб., 10.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИЕМНИКА

Приемник имеет небольшие размеры (80×143××30 *мм*) и малый вес около 350 *г*, поэтому его можно носить в кармане или в дамской сумочке.

Простое управление (всего одна ручка настройки, объединенная с выключателем питания) и наличие шка-

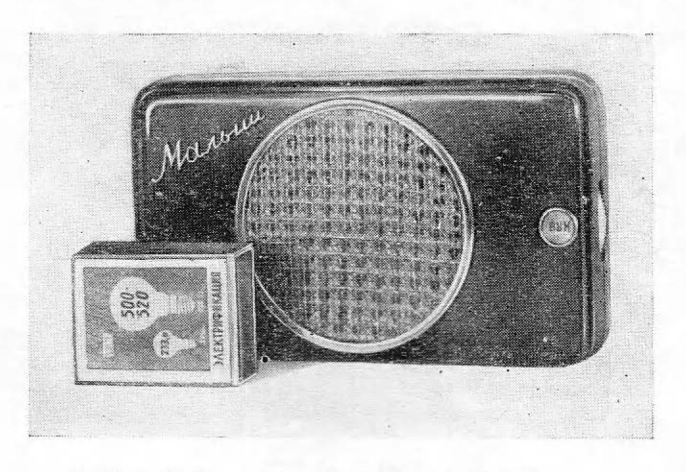


Рис. 1. Внешний вид приемника „Малыш".

лы способствуют быстрой настройке приемника на нужную радиовещательную станцию.

Широкий диапазон перекрываемых частот (160—1 000 *кгц*) и достаточно высокая чувствительность (0,5—1 *мв*) позволяют вести прием станций, работающих на средних и длинных волнах и удаленных от места приема на расстояние 300—500 *км*.

Электродинамический громкоговоритель и сравнительно большая выходная мощность приемника (порядка 0,1 *вт*) обеспечивают громкоговорящий прием при достаточно хорошем качестве звучания.

Питание приемника осуществляется от миниатюрных дисковых аккумуляторов или в случае необходимости от сухих батарей. Средний рабочий ток, потребляемый приемником, невелик (12—15 *ма*). Длительность непрерывной работы приемника при питании от аккумуляторов типа Д0,2 составляет 13—15 *ч* (после этого аккумуляторы необходимо зарядить). При питании приемника от отдельной батареи, например, типа КБС-л-0,5 (выпускается для карманного фонаря) длительность непрерывной работы увеличивается до 30—40 *ч*.

Приемник помещен в корпус из цветного органического стекла. Внешний вид приемника представлен на рис. 1.

СХЕМА ПРИЕМНИКА

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 2. Приемник собран по схеме прямого усиления на пяти транзисторах, имеет плавную настройку в диапазоне 300—1 800 *м* и работает от внутренней ферритовой антенны.

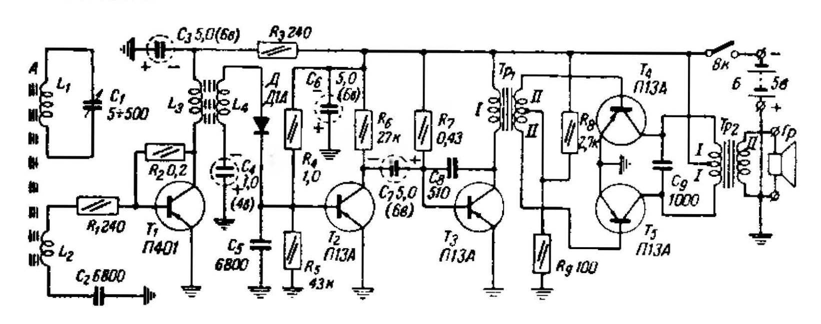


Рис. 2. Принципиальная схема приемника „Малыш".

Настройка входного контура L_1C_1 осуществляется конденсатором переменной емкости C_1. Катушка L_1 этого контура расположена на ферритовом стержне.

Связь входного контура L_1C_1 с каскадом усиления высокой частоты осуществляется посредством катушки

связи L_2, расположенной на том же ферритовом стержне, что и катушка L_1.

Каскад высокой частоты собран на транзисторе T_1 по схеме с заземленным эмиттером. Питание коллекторной цепи этого транзистора производится через обмотку катушки L_3, а необходимое для нормальной работы транзистора напряжение смещения поступает на его базу через сопротивление R_2. Высокочастотный трансформатор L_3L_4, выполненный на ферритовом кольце, служит нагрузкой каскада и имеет широкую полосу пропускания частот (160—1 200 *кгц*). Соотношение количества витков обмоток $L_3:L_4$ равно 1 : 4. В цепь вторичной обмотки трансформатора (катушка L_4) включен диод *Д*, выполняющий роль детектора.

Транзистор T_2 работает в первом каскаде усиления низкой частоты, собранного по реостатной схеме. Нагрузкой его служит сопротивление R_6. Напряжение смещения этого транзистора, подводимое к его базе, снимается с делителя R_4R_5. Конденсатор C_5 является блокировочным по высокой частоте.

Первый и второй каскады усиления низкой частоты (транзисторы T_2 и T_3) связаны между собой через разделительный конденсатор C_7, а второй и оконечный каскады (транзисторы T_3 и T_4, T_5) — посредством согласующего трансформатора $Тр_1$. Для предотвращения паразитной генерации на верхних звуковых частотах между базой и коллектором транзистора T_3 включен конденсатор C_8. Напряжение смещения на его базу подается через сопротивление R_7.

С целью увеличения выходной мощности и экономии питания оконечный каскад приемника выполнен по двухтактной схеме на транзисторах T_4, T_5, работающих в режиме класса В. Нужный режим каскада задается напряжением смещения (с делителя R_8R_9), подаваемым через плечи вторичной обмотки трансформатора $Тр_1$ на базы этих транзисторов. Нагрузкой оконечного каскада служит сопротивление звуковой катушки электродинамического громкоговорителя *Гр*, включенной через выходной трансформатор $Тр_2$.

Питание всех каскадов усиления низкой частоты осуществляется непосредственно от аккумуляторов, а каскада усиления высокой частоты — через развязывающую цепочку R_3C_3.

КОНСТРУКЦИЯ ПРИЕМНИКА

Приемник конструктивно выполнен в виде трех составных частей: верхней крышки футляра с укрепленным в ней миниатюрным громкоговорителем (рис. 3), нижней крышки и помещенной в ней монтажной платы с источниками питания (рис. 4).

Крышки футляра скрепляются между собой пружинящими металлическими защелками, установленными на нижней крышке. Верхняя крышка имеет углубления под эти защелки.

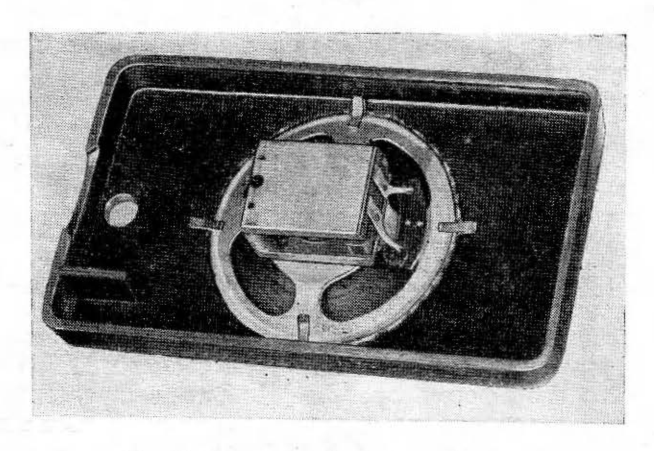


Рис. 3. Вид верхней крышки футляра с громкоговорителем.

Во избежание повреждения приемника при случайном взрыве аккумуляторов, который может произойти при недопустимом токе заряда (свыше 25 *ма*), аккумуляторы во время зарядки вынимают из приемника и заряжают в отдельном зарядном устройстве. Крепление аккумуляторов на плате осуществляется при помощи пружины из стальной проволоки (см. рис. 4).

Футляр приемника выполняется из органического стекла или какого-либо другого цветного пластиката путем выдавливания его в горячем виде. Для этого нужно из сухого прочного дерева (береза, бук и др.) изготовить предварительно матрицу и пуансон, размеры которых приведены на рис. 5. Затем из листового органического

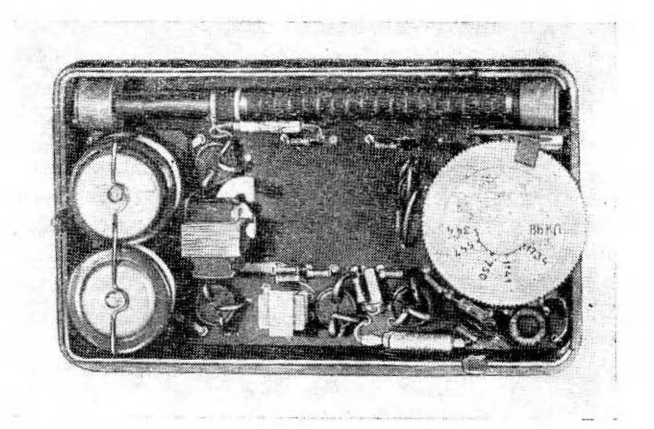


Рис. 4. Вид нижней крышки футляра приемника с монтажной панелью.

стекла толщиной 3 *мм* вырезают две заготовки по наружным размерам матрицы. Заготовки помещают в кипящую воду или в машинное масло, нагретое до температуры 150° С, и выдерживают их в этой ванне до пол-

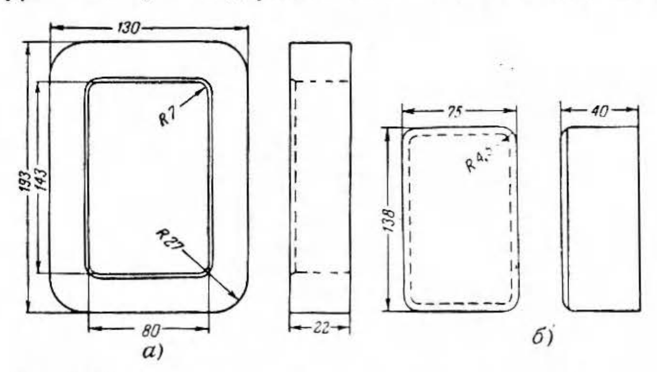


Рис. 5. Чертеж приспособления для изготовления футляра приемника.

а — матрица; *б* — пуансон.

ного размягчения материала. Затем быстро, не давая заготовке затвердеть, накладывают ее на матрицу и вдавливают пуансон. Выдавливание удобно производить с помощью столярной струбцинки. После выдавливания за-

готовку охлаждают до температуры окружающего воздуха, а затем получившуюся крышку освобождают от матрицы и пуансона. Таким же способом изготавливают вторую половинку футляра.

Если по каким-либо соображениям для разогрева заготовки нежелательно пользоваться кипящей водой или маслом, то нагревать заготовку можно на обычной электрической плитке или газовой горелке, положив ее на ровный металлический лист. При таком способе нагревания необходимо следить, чтобы материал не «подгорал».

Изготовив половинки футляра, обрезают лишний материал ножовкой или «резаком», изготовленным из но-

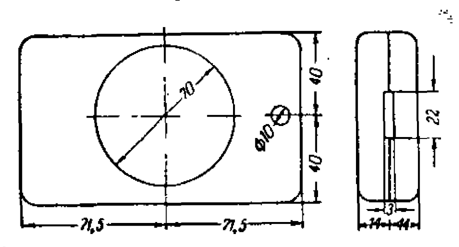


Рис. 6. Чертеж футляра приемника.

жовочного полотна. После этого соприкасающиеся поверхности крышек припиливают напильником и притирают их на мелкой наждачной бумаге.

Закончив подгонку половинок футляра, вырезают в одной из них большое отверстие для громкоговорителя и в ней же высверливают небольшое отверстие под наличник шкалы, а в боковых стенках крышек выпиливают щель для диска настройки конденсатора переменной емкости. Размеры отверстий приведены на рис. 6.

Затем заготавливают из органического стекла полоску шириной 8—10 и толщиной 1—1,5 *мм*. Придав ей форму внутреннего периметра нижней крышки, приклеивают ее дихлорэтаном к стенкам футляра с таким расчетом, чтобы часть полоски высотой 2—3 *мм* выступала над кромкой крышки (рис. 7). После этого соединяют обе крышки и приступают к обработке их поверхности. Футляр сначала обрабатывают крупной, а затем мелкозернистой наждачной бумагой, после чего полируют его на полировочном круге или просто куском войлока, при-

меняя при этом машинное масло и полировочную пасту. После полировки футляр промывают в теплой воде с мылом.

Футляр для приемника можно склеить и из отдельных частей, изготовленных из пластиката или тонкой фанеры, и затем обработать его. Однако даже очень тщательно обработанный склеенный футляр выглядит менее изящно, чем изготовленный способом выдавливания.

Громкоговоритель. В данном приемнике установлен самодельный миниатюрный электродинамической громкоговоритель. Его устройство показано на рис. 8. Следует указать, что хорошего звучания приемника можно

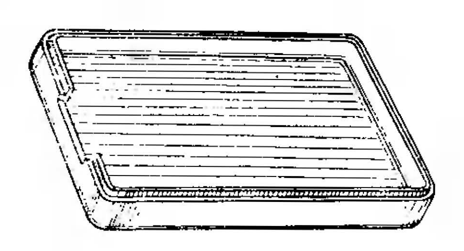


Рис. 7. Нижняя крышка футляра приемника.

добиться лишь при тщательном изготовлении громкоговорителя.

Магнит *1* для самодельного громкоговорителя лучше всего взять готовый от промышленного электродинамического громкоговорителя типа 1ГД-9, обработав его под размеры, указанные на рис. 8. Излишек материала этого магнита снимают со стороны нижнего основания конуса на шлифовальном станке или на обычном наждачном круге. Обрабатывая магнит, его нельзя перегревать, иначе он потеряет свои свойства, поэтому в процессе обработки магнит нужно охлаждать водой.

Уголки *2* и *3*, а также полюсную пластину *8* изготовляют из малоуглеродистой листовой стали с их последующим отжигом.

Размеры этих деталей магнитопровода указаны на рис. 8.

Сборку магнитопровода производят в следующем порядке. Сначала клеем БФ-2 склеивают магнит *1* с по-

люсной пластиной 8. Для этого, намазав склеиваемые поверхности и дав клею слегка подсохнуть, накладывают детали одна на другую, центруют их и зажимают струбцинкой. В таком виде их сушат в течение 1,5—2 *ч*, периодически нагревая заготовку до 100—150° С. Склеенные детали затем охлаждают до комнатной температуры и освобождают их от струбцинки.

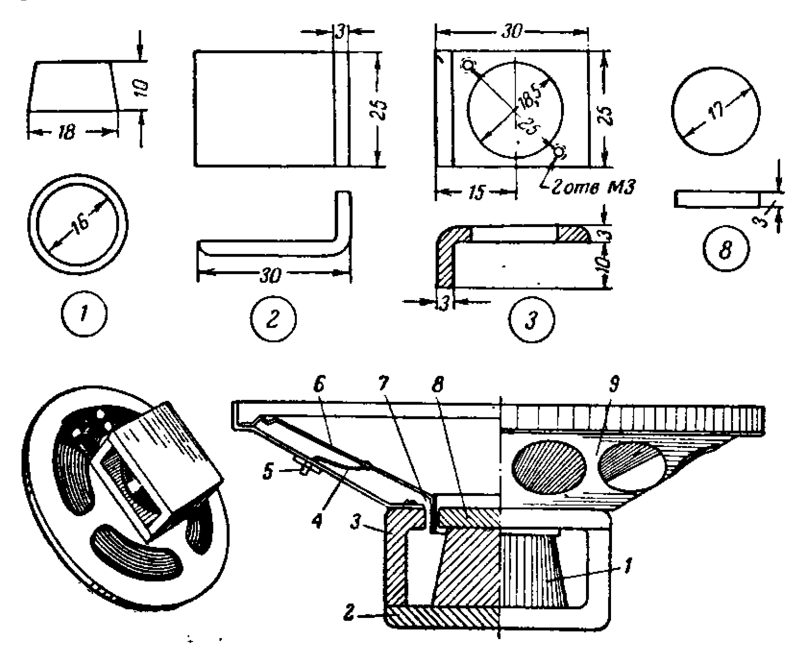


Рис. 8. Внешний вид, конструкция и детали громкоговорителя.

1 — магнит; *2* — нижний уголок магнитопровода; *3* — верхний уголок магнитопровода; *4* — выводы звуковой катушки; *5* — изоляционная планка; *6* — диффузор; *7* — звуковая катушка; *8* — полюсная пластина; *9* — диффузородержатель.

Магнит с полюсной пластиной приклеивают к магнитопроводу следующим образом. Сначала склеивают уголки *2* и *3*; для большей прочности магнитопровода их припаивают друг к другу в четырех точках. Затем в отверстие магнитопровода вставляют магнит с полюсной пластиной. В зазор между полюсной пластиной и верхним уголком вводится какое-либо центрующее кольцо, а магнит слегка приподнимают и поверхности основания конуса и нижнего уголка промазывают клеем

БФ-2. Затем сжимают детали струбцинкой и просушивают клей, как было указано выше.

После этого намагничивают магнит. Для этого на конус магнита при помощи челнока наматывают катушку (50—60 витков провода ПЭЛШО 0,35—0,41), на зазор накладывают пластинку из малоуглеродистой стали и катушку через предохранитель (провод ПЭВ 0,08—0,1 длиной 5—6 *см*) включают в сеть переменного тока с напряжением 127 или 220 *в*. Предохранитель при этом мгновенно сгорает, а импульс тока в катушке создает сильное магнитное поле, которое и намагничивает магнит. При неудачном намагничивании эту операцию нужно повторить. Следует заметить, что хорошо намагниченный таким способом магнит может удерживать груз в несколько килограмм.

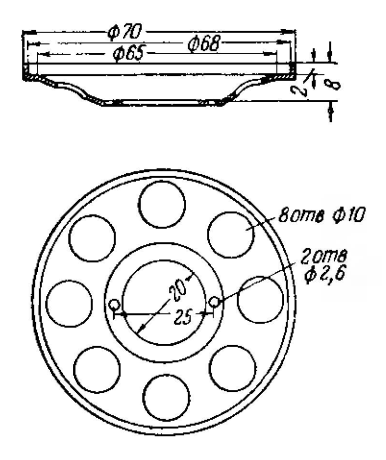


Рис. 9. Диффузородержатель.

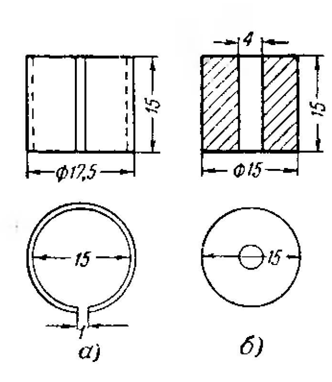


Рис. 10. Приспособления для намотки звуковой катушки громкоговорителя.
а — оправка; *б* — насадка.

Диффузородержатель изготовляют из листового алюминия по чертежу на рис. 9. Его крепят винтами к готовому магнитопроводу.

На рис. 10 показано приспособление для намотки звуковой катушки, состоящее из насадки и надеваемой на нее оправки. Обе эти детали изготавливают из латуни или бронзы.

Насадку вместе с оправкой закрепляют на шпинделе намоточного станка. Затем берут полоску кабельной

бумаги (толщиной 0,05 и шириной 8—10 *мм*) и накладывают на оправку так, чтобы получилось кольцо с концами, соединенными в стык. Чтобы кольцо не соскакивало с оправки, его можно привязать к ней ниткой.

Звуковая катушка шириной 4 *мм* должна состоять из двух слоев провода ПЭЛ 0,08 *мм*, намотанных плотно виток к витку. Нижний слой имеет 42, а верхний 40 витков. Сопротивление катушки постоянному току — около 12 *ом*.

При намотке витки катушки скрепляют между собой и с бумагой клеем (БФ-4 или каким-либо другим). Просушив намотанную катушку в течение 1,5—2 *ч* при комнатной температуре, оправку снимают с насадки, а затем, слегка сжимая оправку, снимают с нее катушку.

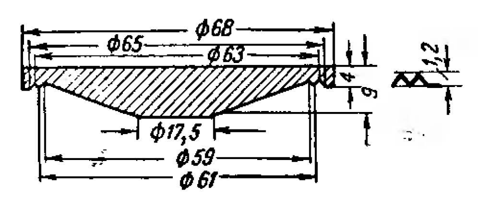


Рис. 11. Пуансон для изготовления диффузора.

Для изготовления диффузора сначала необходимо из какого-либо твердого материала (металл, дерево и др.) изготовить пуансон (рис. 11). Затем берут заготовку из фильтровальной бумаги, вырезанную в форме диска с наружным диаметром 80 *мм* и отверстием в середине 17 *мм*. Прокипятив эту заготовку в воде в течение 5—10 *мин*, накладывают ее на пуансон и производят выдавливание диффузора, пользуясь свинцовой матрицей или губчатой резиной. При этом нужно следить, чтобы бумага не собиралась в складки. Стянув после этого струбцинкой матрицу и пуансон, диффузор просушивают. В процессе сушки пуансон и матрицу можно слегка подогревать. При обычной же комнатной температуре сушить нужно не менее суток. Снимать матрицу в процессе сушки не следует, так как при этом можно повредить еще не просохший диффузор.

После полного высыхания диффузор снимают и срезают с него лишнюю бумагу. Готовый диффузор пропитывают 10-процентным раствором резинового клея, под-

формовывая его при этом на пуансоне. Гофр диффузора следует пропитать 1 раз, а конус 2—3 раза, каждый раз давая клею подсохнуть.

Затем в отверстие конуса диффузора вклеивают звуковую катушку, и после высыхания клея всю подвижную систему вклеивают в диффузородержатель. Для этого клеем БФ-2 смазывают внутреннюю сторону кольцевого выступа диффузородержателя и вкладывают диффузор со звуковой катушкой (рис. 12). В зазор между катушкой и полюсной пластиной вводят кольцо из плотной бумаги толщиной 0,15—0,2 *мм*. Диффузор опускают слегка вниз так, чтобы его кромки легли на покрытую клеем поверхность диффузородержателя. В таком состоянии собранные детали просушивают в течение 2—3 *ч* при обычной комнатной температуре.

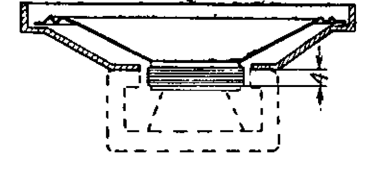


Рис. 12. Расположение звуковой катушки относительно диффузородержателя.

Концы провода звуковой катушки (выводы) припаивают к лепесткам планки, установленной на диффузородержателе. Во избежание дребезжания эти выводы не должны быть слишком длинными.

Качество громкоговорителя проверяют с помощью звукового генератора. Для этого от генератора на звуковую катушку подают напряжение порядка 0,7—1 *в* и, изменяя частоту, прослушивают работу громкоговорителя. Диапазон частот, воспроизводимых громкоговорителем, должен быть примерно от 200 *гц* до 8—10 *кгц*, а собственный резонанс его подвижной системы — в пределах 150—300 *гц*. Проверить работу громкоговорителя можно и просто на слух, включив его через понижающий трансформатор в трансляционную сеть или в приемник.

Конденсатор настройки. В приемнике для настройки применен самодельный миниатюрный конденсатор переменной емкости с твердым диэлектриком. Чертежи деталей этого конденсатора приведены на рис. 13.

Корпус конденсатора выполнен в виде стакана *1* и донышка *2* из органического стекла. Для изготовления прокладок диэлектрика *3* (их нужно сделать 12—16 шт.) используется пленка толщиной 0,05 *мм* из стирофлекса,

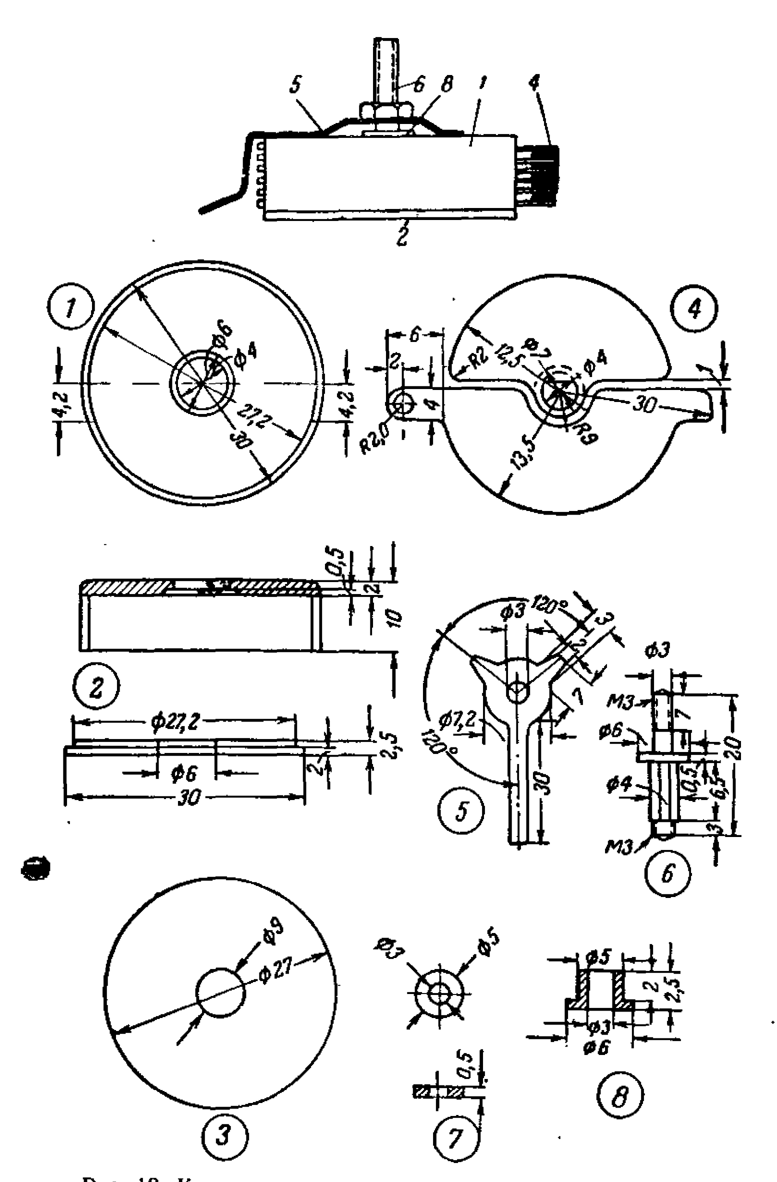


Рис. 13. Конструкция конденсатора переменной емкости.

1 — стакан корпуса; *2* — донышко корпуса; *3* — прокладка из диэлектрика; *4* — пластины ротора и статора; *5* — контактная пружина; *6* — ось ротора; *7* — шайба ротора; *8* — втулка под ось ротора

целлулоида или фторопласта. Пластины *4* ротора (5 шт.) и статора (6 шт.) можно изготовить из листовой латуни, меди, бронзы или другого проводника толщиной 0,15—0,2 *мм*. Их выпиливают (в пакете) лобзиком, а затем зачищают надфилем и наждачной бумагой. Контактная пружина *5* должна быть изготовлена из бронзы (можно использовать готовую пружину от старого подстроечного конденсатора). Ось ротора *6*, шайбы ротора *7* и втулку *8* под ось следует выполнить из латуни.

Изготовив детали конденсатора, приступают к его сборке. Сначала в отверстие стакана *1* развальцовывают втулку *8*. Затем собирают ротор. Собранный пакет ротора стягивают гайкой и закрепляют клеем БФ-2. Между прокладками диэлектрика вкладывают пластины статора и помещают все это в стакан *1*. Выступы статорных пластин фиксируются в прорезях стакана. Донышко *2* вклеивать не следует, так как его сначала приклепывают к монтажной панели и уже затем к нему приклеивают собранный конденсатор. На ось сверху накладывают контактную пружину *д* и поверх нее навинчивают гайку.

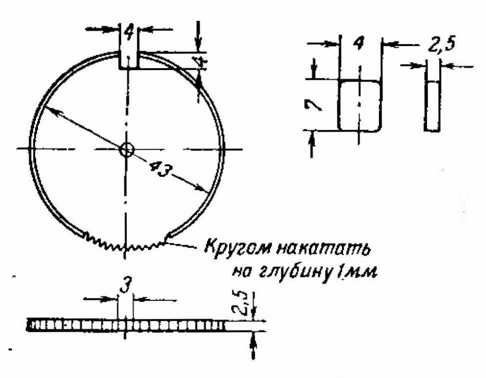


Рис. 14. Диск настройки.

На верхний конец оси надевается диск настройки и закрепляется там гайкой. Этот диск изготавливается из органического стекла или гетинакса (рис. 14).

Готовый конденсатор необходимо проверить на отсутствие короткого замыкания между пластинами ротора и статора. Желательно также измерить его емкость. При пяти пластинах ротора и шести пластинах статора

максимальная емкость конденсатора должна быть 450—500 *пф*, при минимальной 5—8 *пф*.

Трансформаторы. Приемник содержит два миниатюрных трансформатора: переходный $Тр_1$ и выходной $Тр_2$. Сердечники для них можно собрать из пермаллоевых пластин Ш-3 или Ш-4. Такие сердечники обычно используются в трансформаторах промышленных слуховых аппаратов. Каркасы для трансформаторов изготавливаются из прессшпана толщиной 0,5 *мм*. Их размеры приведены на рис. 15.

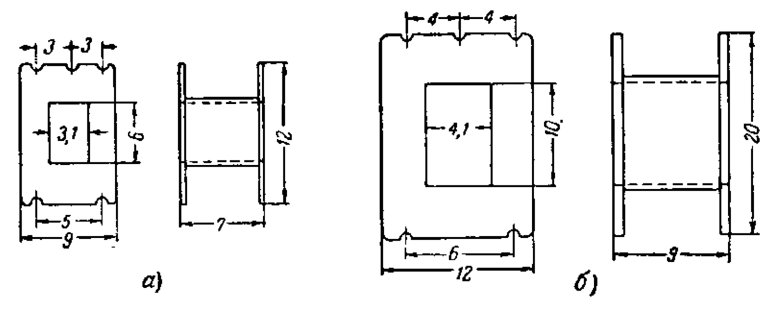


Рис. 15. Каркасы трансформаторов.
а — каркас для $Тр_1$; *б* — каркас для $Тр_2$.

Обмотка *I* трансформатора $Тр_1$ состоит из 1 300 витков провода ПЭЛ 0,06, а обмотка *II* — из 2×130 витков ПЭЛ 0,1 *мм*. Обмотка *I* выходного трансформатора $Тр_2$ содержит 2×400 витков провода ПЭЛ 0,1, а обмотка *II* — 200 витков ПЭЛ 0,2. Намотка трансформаторов производится внавал. Первичную обмотку *I* трансформатора $Тр_2$ и вторичную *II* трансформатора $Тр_1$ наматывают в два провода и соединяют последовательно.

Выводы обмоток заделываются следующим способом. К их концам припаивают короткие отрезки луженого монтажного провода диаметром 0,5—0,6 *мм*, которые клеем БФ-2 и нитками закрепляют на катушке и закрывают их бумажной лентой. Прогревая затем концы выводов паяльником, доводят клей БФ-2 до полимеризации, после чего выводы оказываются прочно соединенными с катушкой. Способ крепления выводов показан на рис. 16.

Трансформаторы прикрепляются к монтажной плате собственными выводами. Во избежание выпадания пла-

стин из пакета собранный сердечник желательно в нескольких местах промазать клеем БФ-2.

Готовые трансформаторы проверяют следующим способом. На обмотку *I* трансформатора $Тр_1$ или на обмотку *II* трансформатора $Тр_2$ подается небольшое переменное напряжение (порядка 5—6 *в*) и вольтметром проверяется симметрия половин другой обмотки. Разница в напряжениях половин обмоток при этом не должна быть больше 5%.

Катушки входного контура и высокочастотный трансформатор. Катушки входного контура L_1 и L_2 наматываются на ферритовом стержне ($\mu=600$) диаметром 8 и длиной 120 *мм*. Катушка L_1 имеет 144 витка провода ЛЭШО 7×0,07. Она состоит из 8 секций по 18 витков в каждой, расположенных на длине 70 *мм* при расстояниях между секциями 1 *мм* и намотанных внавал (возможно применение и намотки типа «Универсаль»). Катушка связи L_2 наматывается на подвижной бумажной гильзе и имеет 12—15 витков провода ПЭЛШО 0,15.

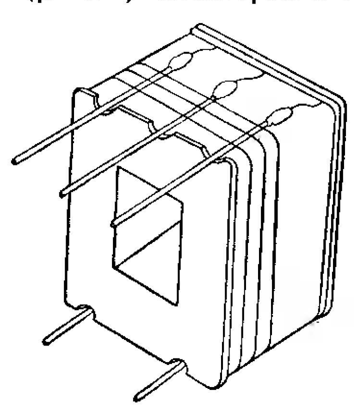


Рис. 16. Заделка выводов трансформаторов.

Высокочастотный трансформатор L_3L_4 выполнен на ферритовом кольце ($\mu=600$) с наружным диаметром 8 и внутренним 5 *мм*. Перед намоткой кольцо боковыми кусачками аккуратно раскусывается на две половинки, на одну из которых наматывается катушка L_3, содержащая 70 витков провода ПЭЛШО 0,12, а на другую — катушка L_4 из 280 витков ПЭЛШО или ПЭВ 0,08.

Выключатель питания и детали для крепления аккумуляторов. На рис. 17 приведена конструкция выключателя. Плата *1* выполнена из гетинакса, подвижной контакт *2* — из фосфористой бронзы, а неподвижный контакт *3* и крепежный уголок *4* — из латуни.

Выключатель работает следующим образом. При работе приемника пружина *2* и контакт *3* замкнуты и питание включено. В нерабочем состоянии пружина *2* от-

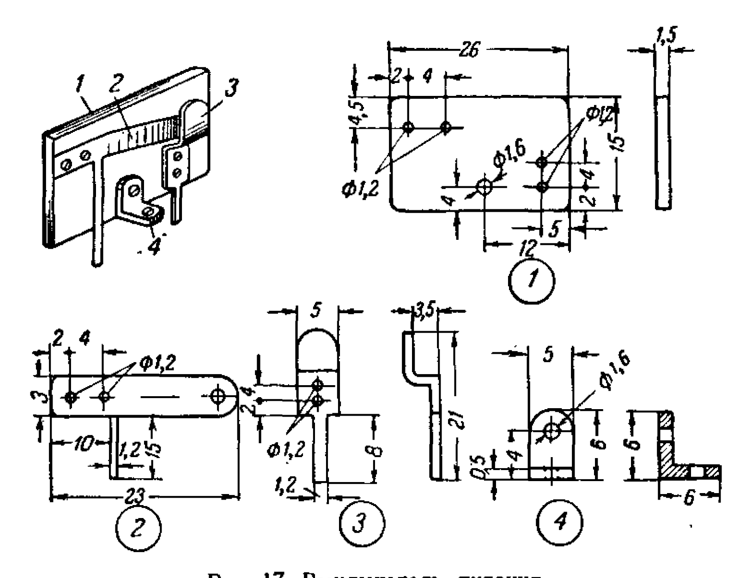


Рис. 17. Выключатель питания.

1 — гетинаксовая плата; *2* — подвижный контакт; *3* — неподвижный контакт; *4* — уголок.

Рис. 18. Крепление аккумуляторов.

1 — гетинаксовая плата; *2* — контактная пружина; *3* — прижимная пружина

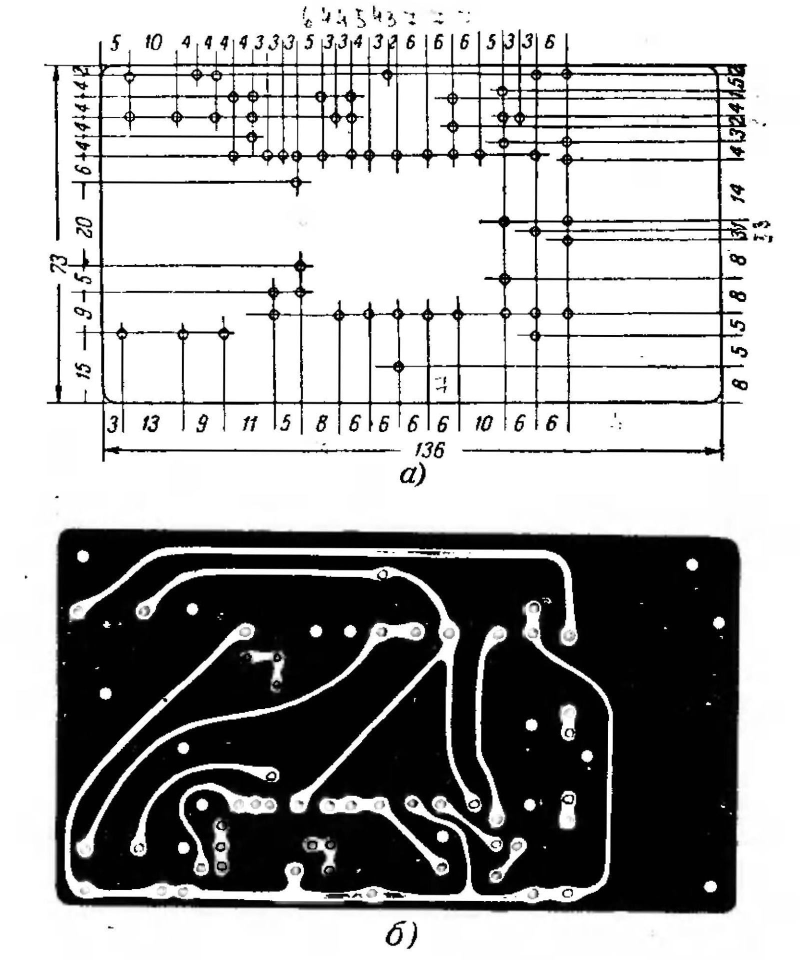


Рис. 19. Монтажная панель приемника.
а — разметочный чертеж; *б* — рисунок монтажа.

жимается фиксатором, установленным на диске настройки, и питание выключается.

Крепление аккумуляторов осуществляется при помощи проволочной пружины и гетинаксовой платы. Детали крепления показаны на рис. 18. Контактные пружины *2*, установленные на плате *1*, соединяют аккумуляторы с приемником.

Монтажная панель приемника. Панель изготавливается из листового гетинакса толщиной 1,5 *мм*. В ней в соответствии с рис. 19,*а* высверливают отверстия диаметром 1,6 *мм* для пустотелых заклепок (пистонов), используемых в качестве контактных соединений.

Монтаж приемника выполнен «печатным» способом. Для этого берут лист медной фольги толщиной 0,03—0,05 *мм*, очищают его от загрязнений, промывая бензином или ацетоном, и вырезают заготовку по размерам панели. Смазав затем фольгу и панель клеем БФ-2,

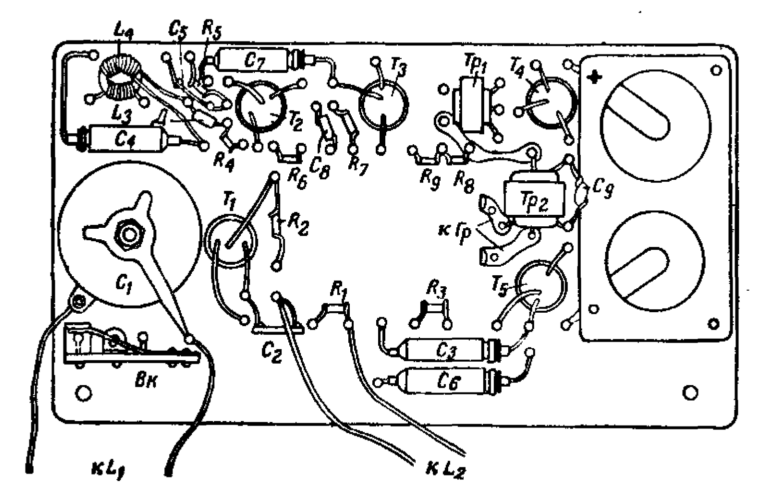


Рис. 20. Монтажная схема приемника.

прикладывают их друг к другу и прижимают утюгом, нагретым до 100—150° С. В таком состоянии фольгу и панель оставляют до полного остывания утюга. Клей при этом прочно соединяет фольгу с панелью.

После этого в фольге прокалывают нужные для монтажа отверстия и в них вставляют, а затем развальцовывают пустотелые заклепки. На фольге намечают рисунок монтажа и вырезают его лезвием острого ножа, удаляя при этом ненужные участки фольги (рис. 19,*б*).

Затем к панели приклепывают дно от стакана конденсатора переменной емкости (конденсатор потом приклеивают к дну корпуса дихлорэтаном) и держатель аккумуляторов, приклеивают резиновым клеем БФ-3 высокоча-

стотный трансформатор и прикрепляют винтами стойки держателя антенны.

Монтаж производят обычным способом. Выводы деталей вставляют в соответствующие отверстия монтажной панели, обрезают выступающие концы выводов и припаивают их с нижней стороны панели. При пайке желательно применять жидкую канифоль (растворенную в спирте). В этом случае пайка получается более аккуратной и прочной. Смонтированная панель показана на рис. 20.

Приемник можно собрать и без фольгированного «печатного» монтажа, соединяя его детали обычным монтажным проводом.

ЗАРЯДНОЕ УСТРОЙСТВО

Для зарядки аккумуляторов приемника используется специальное зарядное устройство, состоящее из маломощного выпрямителя, собранного на германиевых диодах $Д_1$ и $Д_2$ (рис. 21). Роль гасящих сопротивлений выполняют конденсаторы C_1 и C_2. При включении заряд-

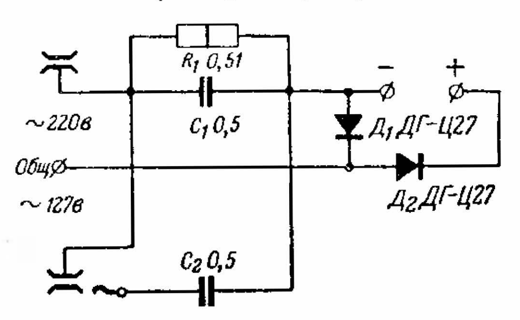
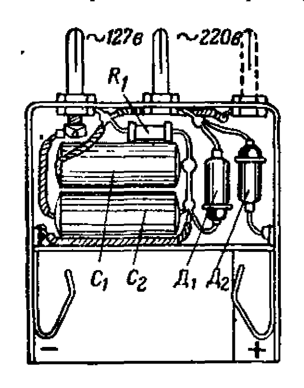


Рис. 21. Принципиальная схема зарядного устройства.

ного устройства в электросеть с напряжением 127 или 220 *в*, 50 *гц* в цепи аккумуляторов протекает постоянный ток величиной около 18 *ма*, необходимый для нормального заряда аккумуляторов Д0,2. Переключение с напряжения 127 на 220 *в* осуществляется подключением двух конденсаторов C_1 и C_2 или одного конденсатора C_1. Монтаж зарядного устройства и его внешний вид приведены на рис. 22.

Зарядка аккумуляторов. Средний ток, потребляемый приемником, составляет 12—15 *ма*, а емкость аккумуляторов типа Д0,2 равна 200 *ма·ч*. Из этого следует, что приемник может непрерывно работать в течение 13—15 *ч*, после чего аккумуляторы нужно заряжать.

Зарядку аккумуляторов производят в течение 12—15 *ч*, причем зарядный ток не должен превышать 20 *ма*. Недозарядка и перезарядка аккумуляторов типа Д0,2



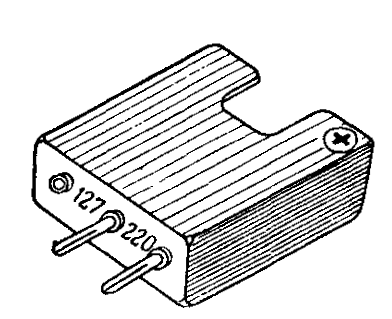


Рис. 22. Монтаж и внешний вид зарядного устройства.

вполне допустимы, так как они свободно выдерживают время зарядки на 20—30 *ч*, превышающее норму (12—15 *ч*). Полное напряжение свежезаряженной аккумуляторной батареи равно 5 *в*. Разрядка аккумуляторов ниже 4 *в* нежелательна. При нормальной эксплуатации число циклов заряд—разряд достигает 100. Практически это составляет 1 300 *ч* непрерывной работы приемника.

Зарядку аккумуляторов можно производить также от батареи карманного фонаря типа КБС-0,5 напряжением 4,6 *в* или от другого источника постоянного тока.

НАСТРОЙКА ПРИЕМНИКА

Настройка без приборов. При исправных транзисторах с коэффициентом усиления по току $\beta \geqslant 35$ и при правильном монтаже приемник сразу же начинает работать, и практически настройка его сводится к подгонке режима оконечного каскада и определению границ диапазона принимаемых частот.

Если, кроме авометра, нет других приборов, то настройку производят в следующем порядке. Подключив питание и настроившись на какую-либо наиболее громко слышимую радиостанцию, приступают к подгонке режима выходного каскада. Для этого, включив в цепь питания авометр, следят за показаниями миллиамперметра (на шкале 20—30 *ма*) при приеме станции. Нормальным режимом каскада будет такой режим, при котором в такт с возрастающей громкостью принимаемого сигнала возрастает и ток потребления, а во время пауз (сигнал равен нулю) ток становится минимальным. Подбирая величину сопротивления R_8, добиваются такого положения, чтобы ток в паузах составлял 5—7 *ма*, а ток при максимальной громкости был равен 25—30 *ма*.

Добившись нормальной работы оконечного каскада, можно перейти к более тщательной подгонке режимов остальных каскадов приемника, подбирая величины сопротивлений в цепях смещения (R_2, R_4 и R_7) и нагрузочного сопротивления R_6 с таким расчетом, чтобы при минимальном токе потребления получить максимальную неискаженную громкость принимаемого сигнала.

Если в процессе работы приемника выявится, что передача сопровождается шумами, которые хорошо слышны во время пауз, то следует заменить триод T_2.

Затем переходят к проверке границ диапазона принимаемых частот. Это можно произвести, пользуясь для контроля радиовещательным приемником промышленного типа или непосредственно принимая станции, волны которых указаны в радиопрограммах.

В первом случае стараются принять радиостанции сначала при минимальной, а затем при максимальной емкости конденсатора C_1, одновременно контролируя прием на промышленном приемнике. По шкале последнего и определяют границы диапазона настраиваемого приемника.

Диапазон перекрываемых приемником частот должен быть в пределах 160—1 000 *кгц*. Для радиолюбителей Москвы и Московской области ориентиром границ диапазона могут служить радиостанции, работающие на волнах 344 и 1 734 *м*, которые транслируют первую программу центрального вещания. Если какая-либо из этих станций не попадает в диапазон, то, изменяя в некоторых пределах индуктивность катушки L_1, «вгоняют»

радиостанцию в границы диапазона, отматывая или доматывая витки этой катушки в зависимости от того, в какую сторону смещен диапазон (если смещение произошло в сторону более низких частот, то витки катушки L_1 отматывают, а при смещении в сторону более высоких частот витки доматывают).

Установив нужные границы диапазона принимаемых частот, производят проверку равномерности усиления по диапазону. Для этого принимают вышеуказанные станции и сравнивают их на слух по громкости. Если эти радиостанции принимаются с большой разницей в громкости, то устранить это можно, сдвигая среднюю частоту полосы пропускания высокочастотного трансформатора L_3L_4, которая должна быть в пределах 450—460 *кгц*. Если громкость станции, принимаемой в начале диапазона, велика, а в конце мала, то нужно несколько увеличить количество витков катушки L_3. Тогда средняя частота трансформатора переместится в сторону более низких частот и громкость приема слабо слышимой станции возрастет.

Добившись сравнительно равномерного усиления в диапазоне принимаемых приемником частот, приступают к градуировке шкалы. Сначала на бумажный круг, укрепленный на диске настройки, наносят опорые точки принимаемых станций и карандашом записывают их рабочие частоты или длину волны, определяя их по шкале контрольного приемника. Потом шкалу, вычерченную тушью, прочно закрепляют гайкой на диске настройки.

Настройка по приборам. Налаживание приемника начинают с выходного каскада (транзисторы T_4 и T_5). Подключение приборов к схеме показано на рис. 23.

Включив питание приемника (напряжение аккумуляторов должно быть максимальным и равным 5 *в*), с выхода звукового генератора типа ЗГ-10 подают сигнал с частотой 1 000 *гц* и устанавливают напряжение на зажимах звуковой катушки громкоговорителя, равное 1—1,1 *в*, контролируя его по ламповому вольтметру типа ЛВУ (подводимое от звукового генератора напряжение равно 1,6—1,8 *в*).

Подбирая затем величину сопротивления R_8, добиваются получения на экране осциллографа (ЭО-7) синусоиды с неискаженной формой (обе полуволны должны быть симметричными с плавным переходом от положи-

тельной к отрицательной полуволне). Если подбором сопротивления этого получить не удастся, то причиной плохой формы синусоиды может быть низкое качество трансформаторов Tp_1 и Tp_2 или транзисторов T_4 и T_5.

Следует отметить, что небольшие нелинейные искажения (3—5%), выражающиеся в симметричном подрезании вершин полуволн, вполне допустимы. Если неискаженная синусоида получается при более низком, чем это было указано, напряжении на зажимах звуковой катушки, то необходимо домотать некоторое количество витков во вторичной обмотке трансформатора Tp_2 или подобрать транзисторы T_4 и T_5. Уменьшать сопротивле-

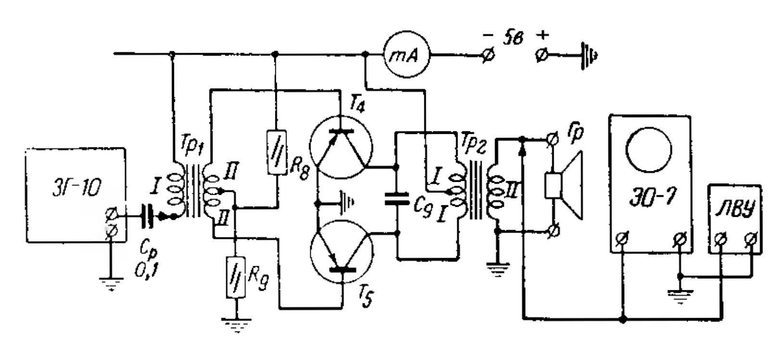


Рис. 23. Схема включения приборов для налаживания выходного каскада приемника.

ние звуковой катушки громкоговорителя не следует, так как это приведет к уменьшению громкости звучания. Напряжение на зажимах звуковой катушки, равное 1—1,1 *в*, необходимо для получения выходной мощности приемника, равной 0,1 *вт*.

Получив неискаженную синусоиду и нужное напряжение, замеряют ток питания приемника, который должен быть порядка 25—30 *ма*. Далее, сняв сигнал, снова фиксируют показания прибора: ток при этом должен упасть до 5—7 *ма*.

После этого желательно проверить устойчивость рабочей точки выходного каскада. Для этого уменьшают напряжение питания (при помощи какого-либо потенциометра) и наблюдают за формой сигнала. При напряжении источника питания, равном 4 *в*, сигнал начинает

искажаться. В дальнейшем при работе приемника с большими искажениями это будет сигнализировать о том, что аккумуляторы необходимо ставить на зарядку.

Следующим этапом налаживания выходного каскада является снятие его частотной характеристики. Для этого, поддерживая постоянным напряжение на выходе звукового генератора и снимая показания лампового вольтметра, плавно проходят диапазон от 200 до 6 000 *гц*. Неравномерность характеристики в этом диапазоне не должна превышать ±2,5 *дб* (20—25% относительно среднего уровня). При добавлении еще двух каскадов усиления низкой частоты характеристика практически не изменится.

Сняв частотную характеристику, переходят к налаживанию следующего каскада. Для этого на базу транзистора T_3 подается сигнал напряжением 80—100 *мв* с частотой 1 000 *гц* и подбирается величина сопротивления R_7; при этом следят за формой сигнала и выходным напряжением. Если выходное напряжение возрастает, то нужно снизить подаваемое напряжение. Аналогичную операцию проделывают и со следующим каскадом на транзисторе T_2, подавая на его вход напряжение порядка 4—5 *мв*.

Если в приемнике используются транзисторы с коэффициентом β около 100, то чувствительность усилителя низкой частоты может быть значительно увеличена и доведена до 0,5—1 *мв*, но при этом возникает опасность самовозбуждения усилителя. В процессе налаживания предварительного усилителя низкой частоты нужно следить за потребляемым током, который нормально должен возрастать на очень незначительную величину (порядка 0,8—1 *ма* на два каскада).

Настройка трансформатора L_3L_4 осуществляется следующим способом. Катушка связи L_2 должна быть снята с ферритового стержня, а измерительные приборы подключены так, как показано на рис. 24. От генератора (ГСС-6) подается сигнал напряжением 0,5—1 *мв* с частотой около 460 *кгц*. Вращая лимб настройки генератора, находят частоту резонанса, следя за показаниями лампового вольтметра (ВКС-7). Если частота резонанса не соответствует 460 *кгц*, то ее необходимо подогнать, как это было описано при настройке приемника без приборов.

Подгонка диапазона и градуировки шкалы производятся методом, аналогичным изложенному при настройке приемника без приборов, с той лишь разницей, что роль контрольного приемника или радиостанции выполняет генератор стандартных сигналов. Связь генератора с катушкой L_1 в этом случае делается индуктивной (через виток провода, подключенный к делителю генератора). Располагать виток связи следует по возможности дальше от антенны, чтобы не вносить расстройку в контур. Контроль сигнала можно вести по ламповому вольт-

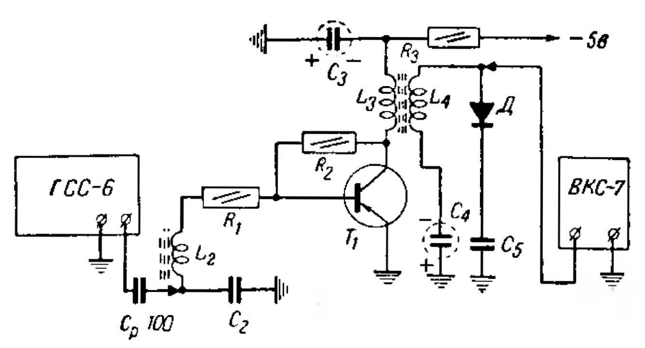


Рис. 24. Схема включения приборов для настройки каскада высокой частоты приемника.

метру или прослушивая модулированный сигнал на громкоговоритель.

В заключение следует отметить, что хорошо налаженный приемник «Малыш» имеет высокую чувствительность (0,5—1 *мв*) и сравнительно большую выходную мощность (0,1 *вт*), что позволяет при хорошем качестве звучания вести прием нескольких радиовещательных станций, работающих в диапазоне длинных и средних волн. Длительная эксплуатация показала, что приемник «Малыш» прост в обращении и надежен в работе.

ПРАКТИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЗАМЕНЕ ДЕТАЛЕЙ И НАЛАЖИВАНИЮ ПРИЕМНИКА

Возможная замена деталей приемника

Заменяемая деталь	Заменяющая деталь
Транзистор П401	П402, П403 (П14, П15)[1]
Транзистор П13А	П13, П14, П15, П16[1]
Диод Д1А.	Любой диод Д1 и Д2[2]
Ферритовый сердечник Ф-600	Ферритовый сердечник Ф-1000[3]
Сопротивление УЛМ	Сопротивление МЛТ 0,5[4]
Конденсатор КДС (6 800 *пф*)	Конденсаторы МБМ, БМ[5]
Трансформаторы (переходной и выходной)	Трансформаторы от приемников „Сюрприз", „Чайка", „Нева"[6]
Громкоговоритель	Капсюль ДЭМШ-1, воздушный телефон от слухового аппарата „Кристалл", микрофон ДЭМ-4[7]
Конденсатор переменной емкости	Керамический подстрочный конденсатор КПК-2 (25÷150 *пф*)[8]
Аккумулятор Д02	Часть анодной батареи от слуховых аппаратов „Слух" и „Звук"[9]

[1] Транзисторы П14, П15 должны иметь коэффициент усиления $\beta=100$ и больше, так как иначе чувствительность приемника окажется недостаточной.

[2] Замена не вызывает никаких изменений в схеме и работе приемника.

[3] Следует подобрать число витков высокочастотных катушек L_1—L_4 (как правило, число витков при использовании таких сердечников будет несколько меньше, чем указано в описании).

[4] Замена не вызывает никаких изменений.

[5] Емкость конденсатора может быть увеличена до 10 000 *пф.*

[6] Замена вызывает конструктивные изменения монтажной платы приемника.

[7] Применение громкоговорителей, выполненных на базе капсюля ДЭМШ-1, воздушного телефона и микрофона ДЭМ-4 значитель-

но увеличивает громкость воспроизведения передач, но резко снижает качество звучания. Применение ДЭМШ-1 и ДЭМ-4 позволяет исключить из схемы выходной трансформатор $Тр_2$. Обмотки громкоговорителей обычно имеют отвод от средней точки и включаются непосредственно в цепи коллекторов транзисторов $Т_4$ и $Т_5$. Если обмотка у ДЭМ-4 не имеет средней точки, то ее следует удалить и намотать новую (новая обмотка должна иметь 2×900 витков провода ПЭЛ 0,1, сопротивление каждой секции будет около 60 *ом*, отдельные секции включают последовательно друг с другом). Применяя воздушный телефон, нужно увеличить вдвое число витков вторичной обмотки выходного трансформатора, уменьшив вдвое толщину обмоточного провода.

[8] Применение конденсатора КПК-2 уменьшает диапазон принимаемых частот почти вдвое. Для сохранения нужного диапазона в схему нужно ввести или переключатель диапазонов, или в процессе доработки конденсатора увеличить его емкость. Сделать это можно путем уменьшения толщины керамического диэлектрика ротора, равномерно удаляя излишек материала наждачной бумагой. Таким способом можно при незначительном увеличении начальной емкости увеличить максимальную емкость конденсатора до нужной величины.

[9] Можно использовать часть галетной батареи. Из одной такой батареи получается 8—9 батарей для приемника. Емкость каждой полученной батареи 0,1 *а·ч*. В некоторых случаях при таком питании приемник может возбудиться. Для устранения этого нужно увеличить емкость конденсатора $С_6$ или ввести последовательно в цепь питания небольшое (50—100 *ом*) сопротивление.

Подгонка режима работы оконечного каскада

Двухтактный выходной каскад приемника требует применения двух транзисторов с одинаковыми параметрами, что не всегда выполнимо в любительских условиях. Если не удастся подобрать пару одинаковых транзисторов, то можно использовать транзисторы с несколько различными параметрами. Искажения при этом можно устранить, включив в эмиттерные цепи транзисторов $Т_4$ и $Т_5$ небольшие (по 10—25 *ом*) сопротивления и подобрав их величину. Такие сопротивления можно изготовить из обмоточного провода ПЭЛ 0,08—0,1. После подгонки провод наматывают на специальные каркасы или на сопротивления УЛМ (величиной 1 000 *ом* и более).

Налаживание всего усилителя низкой частоты

Низкочастотную часть приемника удобнее всего налаживать с помощью проигрывателя граммофонных пластинок и переменных сопротивлений. Для этого вместо постоянных сопротивлений R_6, R_7 и R_8 включают

переменные сопротивления, разрывают цепь детектора и на вход усилителя (база транзистора T_2) через конденсатор емкостью 0,05—0,1 *мкф* подают сигнал со звукоснимателя. Воспроизводя затем запись грампластинки и изменяя значения переменных сопротивлений, добиваются громкого неискаженного звука. При этом нужно следить за током потребления, контролируя его величину при помощи миллиамперметра, включенного в цепь питания. Получив нужные результаты, переменные сопротивления выпаивают из схемы, замеряют их величину и заменяют постоянными.

Налаживание высокочастотной части приемника

Быстро подогнать диапазон частот, перекрываемых приемником, и установить его границы можно, если катушку L_1 расположить на бумажной гильзе, свободно перемещающейся по ферритовому стержню. В процессе налаживания, передвигая катушку вдоль стержня, настраивают контур L_1C_1 на нужную частоту. При этом следует учитывать, что перемещение катушки от края стержня к его середине вызывает увеличение индуктивности катушки L_1, что снижает собственнную частоту антенного контура.

Добиться достаточно равномерного усиления по диапазону можно, как было сказано выше, путем изменения индуктивности катушки L_3 высокочастотного трансформатора. Для этого лучше всего катушку L_3 сделать с несколькими отводами (через 5—6 витков). Подпаивая к схеме ту или иную часть катушки, добиваются равномерного усиления частот диапазона. Такой способ удобен еще и потому, что позволяет быстро определить нужное число витков катушки L_3 в случае намотки ее на тороидальном сердечнике с неизвестными данными магнитной проницаемости.

Подбор режима транзистора T_1 можно произвести при помощи переменного сопротивления величиной 470 *ком*, подключив его вместо постоянного сопротивления R_2. Нужно учесть, что при слишком длинных соединительных проводах или большом коэффициенте усиления транзистора T_1 приемник может возбудиться (за счет паразитной обратной связи между коллектором и базой через вносимую емкость переменного сопротивления и соединительных проводников).

Возбуждение приемника может произойти и при проверке потребляемого им тока авометрами Т-1 и Ц-20 на шкалах до 30 *ма.* В этом случае нужно зашунтировать прибор конденсатором большой емкости или перейти на другой предел измерения.

Возбуждение приемника при приеме мощных длинноволновых станций можно устранить, уменьшив величину сопротивления R_5 до 10—15 *ком* и подобрав при помощи сопротивления R_4 нужный режим работы транзистора T_2 или увеличив емкость конденсатора C_5 до 10 000 *пф.*

Некоторые советы

Для увеличения дальности действия приемника можно пользоваться внешней антенной в виде куска гибкого монтажного провода длиной 1,5—3 *м*, подключаемого через конденсатор в 15—20 *пф* к антенному контуру L_1C_1. Для удобства подключения такой антенны нужно сделать специальное гнездо в приемнике, а на конец провода напаять штырек.

Слушателям, проживающим на территории западноевропейской части нашей страны, можно рекомендовать сместить диапазон частот, перекрываемых приемником, в более высокочастотную часть средних волн (1 600 *кгц*). Это позволит вести прием большого числа радиостанций средневолнового диапазона. При желании в антенный контур можно ввести простой переключатель с парой контактов. Тогда можно подключать конденсатор переменной емкости C_1 не ко всей катушке L_1, а лишь к части ее, тем самым расширяя средневолновый участок диапазона.

Резко повысить чувствительность и выходную мощность приемника при некотором увеличении расхода питания можно, увеличив напряжение питающей батареи до 7—9 *в.* Во избежание пробоя электролитических конденсаторов C_3 и C_6 они должны быть рассчитаны на рабочее напряжение не ниже 10 *в.*

Если имеется переменное сопротивление с выключателем питания от слухового аппарата, то его можно использовать как регулятор громкости и выключатель батареи, исключив самодельный выключатель. Такое сопротивление (5,1—6,8 *ком*) включают как нагрузочное в цепи детектора. Для этого конец катушки L_4, идущий

к конденсатору C_4, отсоединяют от последнего и соединяют его с «плюсовой» шиной питания (корпусом), диод *Д* и конденсатор C_5 отключают от цепи базы транзистора T_2 и подсоединяют их к одному из крайних выводов переменного сопротивления. Второй крайний вывод сопротивления соединяют с корпусом приемника, а средний его вывод (ползунок) через разделительный конденсатор (в качестве его можно использовать конденсатор C_4) соединяют с базой транзистора T_2. При этом необходимо соблюдать полярность включения электролитического конденсатора C_4 (обкладку со знаком минус соединяют с базой транзистора, а другую обкладку—с ползунком переменного сопротивления).

Если принимаемые радиостанции слышны с очень большой громкостью и вызывают перегрузку каскадов приемника, то в схему можно включить АРУ. Для этого точку соединения диода *Д*. с нагрузочным сопротивлением R_5 через сопротивление, величина которого подбирается в процессе налаживания АРУ, подключают к точке соединения катушки L_2 с конденсатором C_2. Емкость конденсатора C_2 при этом следует увеличить до 2—5 *мкф* (это необходимо для отвода сигнала звуковой частоты с базы высокочастотного транзистора T_1).

Налаживание АРУ производят следующим образом. Принимая сигнал самой «сильной» радиостанции, вызывающей перегрузку каскадов приемника, и изменяя величину сопротивления в цепи АРУ, устраняют перегрузку. Подобранное таким путем сопротивление впаивают в схему.

U-46